

**ДІАГНОСТИКА ХОЛОДИЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ В ЯКОМУ
ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ АЛЬТЕРНАТИВНІ ХОЛОДОАГЕНТИ**

**DIAGNOSTICS OF REFRIGERATION EQUIPMENT USING
ALTERNATIVE REFRIGERANTS**

*канд. техн.наук В. М. Іщенко,
канд. техн.наук Н. С. Брайковська,
старший викладач Юрій Демченко*

Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)

*V. V. Ischchenko, PhD (Tech.),
N. S. Braykovska, PhD (Tech.),
Yuriy Demchenko, senior lecturer*

State University of Infrastructure and Technologies (Kyiv)

Технічна діагностика, це встановлення і вивчення ознак, які можуть характеризувати технічний стан систем, машин, елементів, для прогнозування відхилень (за допустимі межі, внаслідок чого можуть виникати відмови), які можливі в роботі, а також розробка засобів і методів визначення стану даних систем, для вчасного визначення порушення нормального режиму роботи. Ці методи застосовують для оптимальної організації процесів пошуку, контролю та прогнозування несправностей.

Впровадження об'єктивних методів контролю з використанням приладів, є основним напрямом вдосконалення експлуатації, обслуговування та ремонту вагонів та їх обладнання. Воно отримало назву системи технічного діагностування.

За призначенням системи технічного діагностування розподіляються:

- перевірки працездатності;
- правильності функціонування;
- пошуку дефектів.

Під час контролю працездатності, система технічного діагностування, визначає справне чи несправне холодильне обладнання, що перевіряється.

При пошуку дефекту, використовують непрацездатний об'єкт для визначення виду, місця і причини несправності. Структури системи технічного діагностування для указаних цілей контролю різні.

Системи технічного діагностування поділяються на: загальні, функціональні, локальні і тестові.

Загальна система технічного діагностування ставить діагноз для холодильної машини та її обладнання в цілому, а локальна — для складової частини машини.

Функціональне діагностування проводять під час звичайної експлуатації, в робочому режимі коли не відбуваються дії на холодильну машину з боку засобів діагностування

Тестове діагностування проводять при дії тестових впливів на холодильну машину або на її складі елементи, засобами технічного діагностування.

Система діагностування технічного стану холодильної машини може мати наступну схему (рис. 1).

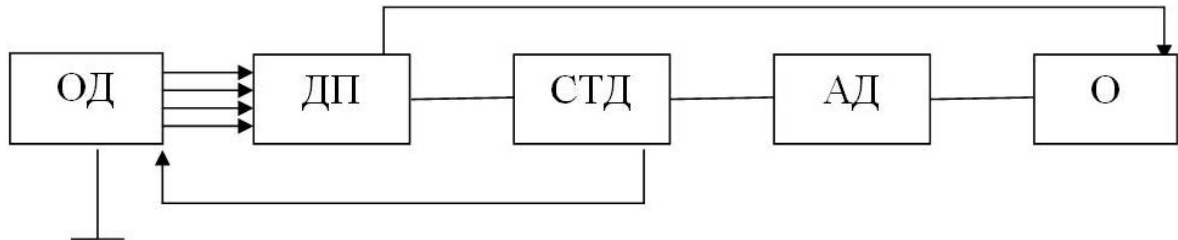


Рис. 1. Структурна схема системи технічного діагностування холодильної машини:
ОД — об'єкт діагностування; ДП — діагностичний параметр; СТД — засоби технічного діагностування; АД — алгоритм діагностування; О — оператор-діагност.

Система технічного діагностування холодильної машини – це об'єднаний комплекс пов'язаних між собою підсистем, таких як об'єкт діагностування, засіб діагностування і управлінська ланка.

Під об'єктом діагностування розуміють холодильну машину та її складові частини і обладнання.

Ціль діагностики, це виявлення змін, що виникають і приводять до погіршення роботоздатності холодильної машини.

Обробка інформації в діагностичних системах в основному автоматизована. Вона використовує досягнення науки і техніки.

На сьогоднішній день для діагностики енерго-холодильних систем, використовують метод термодинамічного аналізу, де описується з використанням математичних моделей взаємодія між енергією, яка використовується і холодопродуктивністю, що утворюється. Нестандартна поведінка навіть одного з елементів холодильної машини, призводить до зміни в роботі інших її елементів та усієї машини в цілому. Розподіл несправностей за функціями, базується на основі властивості термодинаміки робочих тіл, що проводять процеси переміщення маси і енергії в системі. Розглянуті функції приймаються як міра розбіжності ідеальної характеристики на початку експлуатації і дійсною характеристикою процесу життєвого циклу холодильного обладнання.

Запропоноване діагностування передбачає спочатку функціональне діагностування, а після тестове для пошуку дефекту. Під час функціонального діагностування вимірюються основні показники холодильної машини та отримують всі можливі зміни в даному робочому режимі.

При діагностуванні холодильного обладнання більш ефективним є метод прямого вимірювання. Він дозволяє визначити холодопродуктивність в

дійсному робочому процесі та здійснити порівняння з ідеальним значенням режиму роботи холодильної машини.

В запропонованій процедурі діагностування холодильна машина, що проходить діагностування, подається як розгорнута структура, де відображаються функціональні елементи та зв'язки між ними.

Схема процедури діагностування холодильної машини передбачає модульну структуру та складається: модуль обробки даних, модуль перевірки ефективності, модуль еталонної моделі, модуль діагностики, модуль прийняття рішення.

В модулі обробки даних сконцентрована база даних, яка включає характеристики обладнання холодильної машини та моніторинг показників режимів її роботи.

Модуль перевірки ефективності передбачає вимірювання параметрів дійсного робочого режиму холодильної машини, розрахунок її робочої холодопродуктивності та споживаємої потужності.

Модуль еталонної моделі містить ідеальні характеристики холодильної машини на початку експлуатації при використанні альтернативного холодоагенту.

Модуль діагностики передбачає порівняння отриманих значень робочої холодопродуктивності та споживаємої потужності холодильної машини в діагностувальному режимі з ідеальним значенням цих параметрів.

Модуль прийняття рішення передбачає за значенням розбіжності порівняння робочих та ідеальних показників холодильної машини наступні операції:

1. Подальша експлуатація.
2. Технічне обслуговування.
3. Ремонт.

Використання методу термодинамічного аналізу за допомогою математичних моделей взаємодії між енергією, яка використовується і холодопродуктивністю що утворюється, з впровадженням модульної структури діагностування дозволяє здійснювати технічну діагностику холодильного обладнання при експлуатації на альтернативному холодоагенті.

[1] Закон України «Про залізничний транспорт України» (нова редакція) <https://ips.ligazakon.net/document/NT0666>.

[2] Іщенко В. М. Термодинамічні особливості діагностування холодильного обладнання використанні альтернативних холодоагентів. В.М. Іщенко, О.Г. Дуганов, В.Т. Вислогузов. Збірник наукових праць ДонІЗТ. 2010. № 24. С. 155-160.

[3] Мартинов І. Е., Іщенко В. М., Труфанова А.В. Холодильное оборудование вагонов: Навч. посібник. Харків: УкрДАЗТ. 2013. 154с., табл 21 рис 59.

[4] Мартинов І.Е., Іщенко В.М., Брайковська Н.С. Холодильні установки рефрижераторного рухомого складу: Навч. посібник. Харків: УкрДАЗТ 2013.134с., табл.9, рис35.

[5] Борзилов І.Д. Удосконалення технології технічного обслуговування та ремонту вагонів засобами технічної діагностики (Частина 2): Навчальний посібник. – Харків, УкрДАЗТ, 2003. – 83 с.